

закljučаются в том, что она максимально унифицирована, есть возможность работы с минимальным давлением подаваемого газа, относительно малый срок окупаемости. Но есть и недостатки, такие как относительно большие затраты на обслуживание, увеличение численности обслуживающего персонала, небольшой ресурс работы (10000 часов). Анализируя работу газопоршневой установки в НГДУ «Ямашнефть» в течение 6 месяцев, можно констатировать, что данная установка в процессе эксплуатации работала с перебоями. В основном аварийные вызовы были из-за неполадок комплектующих частей газогенератора.

В настоящее время на мировом рынке также представлено достаточно много зарубежных компаний производителей газопоршневых установок. Наиболее крупные из них – выпускающие ГПУ средней мощности в диапазоне 1–4 МВт на базе газопоршневых двигателей собственного производства. Независимо от вида используемого топлива, наиболее предпочтительны в качестве основного оборудования ГПЭС среднеоборотные установки компании Waukesha серий ATGL и VHP. Основные их преимущества: возможность работы газопоршневой установки с частотой вращения 1000 об/мин на всех видах топлива; надежная работа ГПУ за счет большего объема камеры сгорания; возможность работы газопоршневого двигателя при низком среднеэффективном давлении в менее напряженном режиме; низкие эксплуатационные затраты за счет расширенных интервалов обслуживания; высокий ресурс энергоустановок.

На сегодняшний день возникло множество аргументов для внедрения когенерационных технологий: дешевизна электрической и тепловой энергии (по сравнению с поставляемой из сети), близкое расположение к потребителю, отсутствие необходимости в дорогостоящих ЛЭП и подстанциях, экологическая безопасность, мобильность, легкость монтажа и др.

Таким образом, следует, что у производителей РФ цена за оборудование намного ниже, чем у зарубежных производителей. Однако по качеству зарубежное производство опережает российский рынок. Малая энергетика является не только альтернативой централизованной системе – она становится основой для быстрого развития вновь осваиваемых районов, открывающихся новых производств и расширения существующих.

УДК 621.22

Немков Д. А., Лунегов Г. В., Попов А. И.
Уральский федеральный университет,
xeqlol@gmail.com

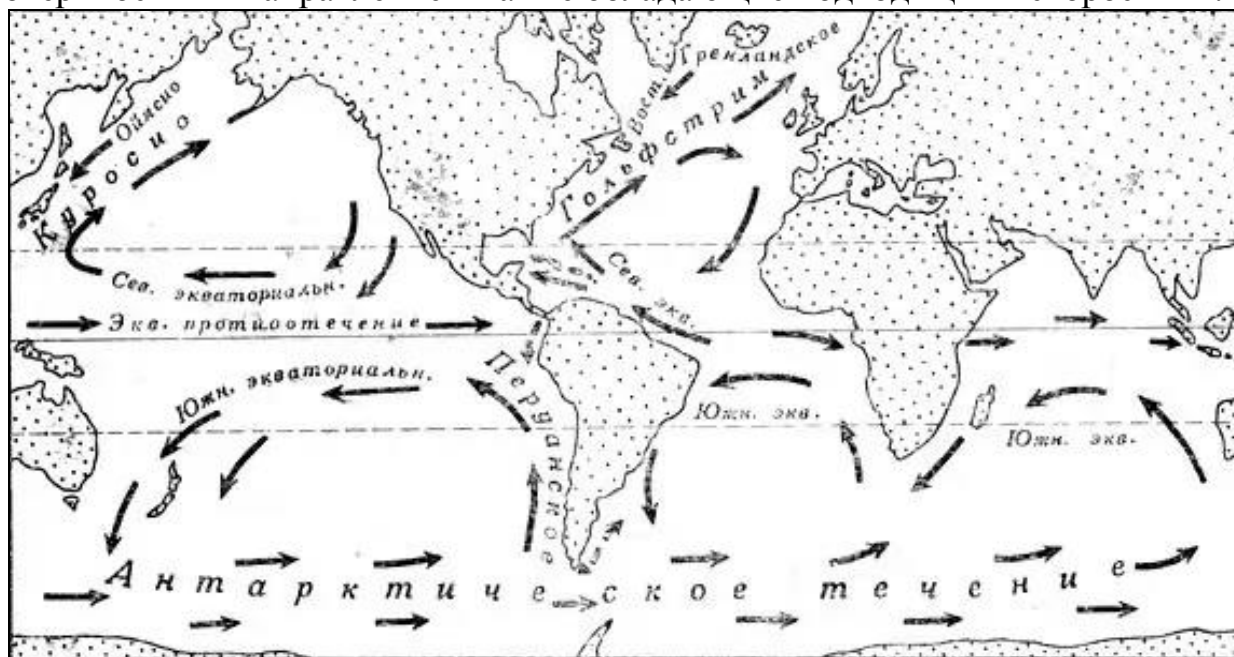
ОКЕАНИЧЕСКИЕ ГЭС И ЭНЕРГИЯ ОКЕАНИЧЕСКИХ ПОТОКОВ

Причины, вызывающие движение водных масс в океанах, различны. Здесь и действие сил, связанных с образованием градиентов давлений, и влияние ветров над океанской поверхностью, и приливы. В результате сложной связи этих факторов между собой, вращения Земли, взаимодействия образующих-

ся потоков с неровностями дна и берегами в океане возникают совершенно удивительные по своим свойствам течения, в которых энергия концентрируется настолько, что становится оправданной разработка технических решений этого направления энергетики [1].

Если принять за эталон течения со средними скоростями порядка 1 м/с, то можно найти достаточно мест для размещения океанических ГЭС (ОГЭС) и в открытом океане, и вблизи берега. Особенно интересен в этом плане Атлантический океан (Гольфстрим, Северное пассатное, Бенгальское, Гвинейское, Бразильское течения). Менее интересен Индийский океан, хотя и обладающий большой суммарной кинетической энергией (Сомалийское и мыса Игольного течения, отроги течения Западных Ветров). В Тихом океане внимание привлекают Кюросио и его ответвления. Основные океанические течения указаны на рисунке.

Надо отметить, что здесь перечислены только некоторые из Великих океанических течений, используя мощь которых принципиально возможно создать достаточно крупные региональные энергетические объекты (суммарная мощность Гольфстрима, например, оценивается в 15 ГВт, а Кюросио – в 50 ГВт), но существуют еще и течения, вполне подходящие для решения задач местной энергетики. Укажем, например, постоянно действующие течения в Гибралтарском и Баб-эль-Мандебском проливах, приливные течения в Ла-Манше, между рядом островов Курильской гряды и другие течения, где скорости потоков достигают величин порядка 5–8 м/с и соответственно плотности энергии значительно возрастают по сравнению со средними для крупных океанических течений. Причем в проливах можно использовать для нужд энергетики не только поверхностные, но и глубинные потоки, часто имеющие противоположное поверхностным направление и также обладающие подходящими скоростями.



Карта океанических течений

Практически все течения подвержены каким-то изменениям. Сезонно и из года в год изменяются скорости, направления, физические параметры вод. Устойчивость потоков будет определять стабильность работы будущих ОГЭС, и для энергетики, вероятно, особенно интересны те течения, устойчивость которых превышает 50 %. У всех из перечисленных выше течений этот показатель близок к 75 %. Исключение составляет Сомалийское течение, в летние месяцы изменяющее направление движения на противоположное. Средние сезонные колебания расхода воды в Гольфстриме, например, составляют 15–20 % от наибольшего значения, правда иногда отмечаются и большие колебания (величиной до 50 %). Более стабильно Куро시오 (10–15 % колебаний расхода), но в отдельные годы и в нем наблюдались изменения скорости и расхода воды в 50–60 %.

Механическая мощность, которую можно извлечь из океанского течения, определяется тем же соотношением, которое используется для оценки этой величины в ветроэнергетике:

$$P = \eta S \rho \frac{v^2}{2},$$

где η – КПД установки ОГЭС; S – площадь омываемой поверхности; ρ – плотность воды; v – скорость течения [2].

Строительство крупных ветровых турбин (диаметром до 200 м) практически невозможно из-за ограничений, связанных с прочностью материалов и массовыми характеристиками подобных устройств. Для турбин, работающих в морской среде, массовые ограничения менее существенны из-за действия на элементы конструкций силы Архимеда. Кроме того, повышенная плотность воды позволяет уменьшить столь существенное для воздушных турбин воздействие вибраций, вызывающих усталостное разрушение материалов [3].

Важное достоинство океанических течений в качестве источников энергии по сравнению с ветровыми потоками – отсутствие резких изменений скорости. При достаточном заглублении в толщу воды турбины ОГЭС надежно защищены от волн и штормов на поверхности. Для эффективного использования течений в энергетике необходимо, чтобы они обладали определенными характеристиками. В частности, требуются достаточно высокие скорости потоков, устойчивость по скорости и направлению, удобная для строительства и обслуживания география дна и побережья. Удаленность от побережья влечет удорожание транспортировки энергии и обслуживания этих станций, как, впрочем, и любых других. Большие глубины требуют увеличения затрат на сооружение и обслуживание якорных систем, малые – создают помехи судоходству. Именно географические факторы не позволяют сейчас говорить о строительстве ОГЭС в открытом океане, где несут свои воды наиболее мощные течения. При средних и малых глубинах, особенно в местах образования приливных течений, важную роль играет топография дна.

В качестве недостатков преобразователей энергии океанических течений следует отметить необходимость создавать и обслуживать гигантские конструкции в морской воде, подверженность этих конструкций обрастанию и

коррозии, трудности передачи энергии. Также строительство большого числа крупных океанических ГЭС может существенно повлиять на различные характеристики течений, что может повлечь за собой необратимые последствия, такие как изменение климата, вымирание животных и т. д.

В качестве океанических ГЭС могут быть использованы установки, изобретенные на кафедре «Атомные станции и возобновляемые источники энергии» УрФУ, такие как:

- 1) преобразователь энергии потока (патент № 101739, опубл. 2010);
- 2) роторный гидродвигатель (патент № 2464443, опубл. 2012);
- 3) роторный ветродвигатель с принудительной установкой лопастей (патент № 117523, опубл. 2003);
- 4) бесплотинная шнековая ГЭС (патент № 94642, опубл. 2010);
- 5) ротор (патент № 2246634, опубл. 2005).

Список литературы

1. Энергетический потенциал океанских течений // Альтернативная энергетика, возобновляемые источники энергии, энергетические ресурсы планеты. 2010. [Электронный ресурс]. URL: <http://alternativenergy.ru/energiya/96-energiya-techeniy.html> (дата обращения: 10.10.2014).
2. Коробков В. А. Преобразование энергии океана. Л. : Судостроение, 1986. 280 с.
3. Твайделл Дж., Уэйр А. Возобновляемые источники энергии : пер. с англ. М. : Энергоатомиздат, 1990. 392 с.

УДК 662.76

Нестеров С. Д., Ральников П. А., Худякова Г. И.
Уральский федеральный университет,
uge87@mail.ru

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОГЕНЕРАТОРА ВИХРЕВОГО ТИПА

Одним из способов надежного и экономически эффективного энергоснабжения отдаленных населенных пунктов является использование местных видов топлива. Наиболее распространенным вариантом местных видов энергоресурсов является твердое топливо, которое без дополнительной обработки малоприспособно для производства электрической энергии и тепла.

Перспективным вариантом подготовки топлива для его использования в энергетических технологиях является поточная вихревая газификация, которая обеспечивается высокотурбулизированным закрученным потоком, позволяющим значительно интенсифицировать процессы тепло- и массообмена, а следовательно, сократить габариты устройств, работающих на данном принципе.

Однако существует проблема высокой сложности управления вихревыми процессами в газификаторе. В целях получения прототипа был разработан ряд технических решений, позволяющих безопасно и эффективно эксплуатировать установки данного типа при приемлемой стоимости их производства.